УНИФИЦИРОВАННОЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ШАССИ ICC 19 ФИРМЫ THOMSON

Кирилл Ненашев, Егор Орлов

Ремонт европейских телевизоров вызывает сложности не столько в силу своеобразия схемных решений или отсутствия элементной базы, сколько, в основном, из-за недостатка сведений по их устройству и работе. Предлагаемая Вашему вниманию статья отчасти восполняет дефицит информации по европейским моделям телевизоров.

Корпорация THOMSON Multimedia выпускает модельный ряд телевизоров под торговыми марками THOMSON, TELEFUNKEN, SABA, FERGUSON, BRANDT, NORMENDE на базе унифицированного шасси ICC19. Принципиальные отличия моделей семейства состоят в типе обработки видеосигнала (аналоговая обработка с кадровой частотой 50 Гц или цифровая с частотой 100 Гц), используемом кинескопе (с соотношением сторон 4/3 или 16/9) и наличии цифрового Dolby процессора. Все модели поддерживают цветовые системы PAL, SECAM и NTSC (по видеовходу), стандарты звука L,B,G,D,K,I и систему стереозвука NICAM. Частота кадровой развертки, формат экрана и тип кинескопа сведены в табл.1.

К сожалению, ограниченный объем статьи не позволяет опубликовать полную принципиальную схему шасси. Приведенная структурная схема (рис. 1) содержит только основные микроэлектронные компоненты, тракты прохождения сигналов и их осциллограммы. В тексте есть ссылки на элементы, отсутствующие на структурной схеме — Вы найдете их на печатной плате.

Рассмотрение схемы шасси начнем с более простой модификации с частотой кадровой развертки 50 Гц без Dolby процессора.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ТРАКТ

Высокочастотный ТВ-сигнал с антенного входа поступает на субмодуль радиоканала (СТТ5000), в котором с помощью синхронного детектора с ФАПЧ, происходит преобразование принимаемого сигнала в сигнал промежуточной частоты (ПЧ). В качестве усилителей радиочастоты в субмодуле использованы двухзатворные полевые транзисторы S595TR. По их вторым затворам осуществляется коммутация используемого каскада (в зависимости от рабочего диапазона) и управление АРУ. Основные каскады тюнера (буферные усилители, смесители, детектор с ФАПЧ, декодер шины I^2C) содержатся на кристалле интегральной схемы IH70 (TUA6010X). С ее выхода (выводы 7,8) сигнал ПЧ подается на выход 11 субмодуля радиоканала через разделительные трансформаторы LH82...84 и буферный каскад TH80. Далее этот сигнал поступает в блок промежуточной частоты, основная часть которого реализована на микросхеме II050 (TDA9811). Детектированный видеосигнал (ПЦТС) с вывода 10 микросхемы II050 поступает на регулятор размаха на подстроечных резисторах PI030 (для стандартов B/G, D/K) и PI035 (для стандарта L). Устанавливаемый размах видеосигнала составляет 1В (пиковое значение).

Частотно-модулированный (ЧМ) звуковой сигнал (стандарты B/G, D/K) на промежуточной частоте поступает с вывода 20 микросхемы II050 через полосовой фильтр LI070 (6,5 МГц) на модуль аудиопроцессора. Амплитудно-модулированный (АМ) сигнал стандарта L выделяется на 12 выводе микросхемы II050 также поступает на модуль аудиопроцессора.

Сигналы автоматической регулировки усиления (АРУ) и автоматической подстройки частоты формируются, соответственно, на выводах 19 и 23 микросхемы II050.

Таблица 1. Частота кадровой развертки, формат экрана и тип кинескопа

Модель	Кадровая развертка	Формат экрана	Кинескоп
Thomson 29DH78K	50 Гц	4/3	29 SF-H (BLACK DIVA)
Thomson 29DU78K	50 Гц	4/3	29 SF-H (BLACK DIVA)
Thomson 25DU78K	50 Гц	4/3	25 SF-H (BLACK DIVA)
Thomson 25DU78M	100 Гц	4/3	25 SF-H (BLACK DIVA)
Telefunken DH540ME	100 Гц	4/3	29 SF-H (BLACK DIVA)
Telefunken DF540ME	100 Гц	4/3	29 SF-H (BLACK DIVA)
Telefunken DH540KE	50 Гц	4/3	29 SF-H (BLACK DIVA)
Telefunken DF540KE	50 Гц	4/3	29 SF-H (BLACK DIVA)
Saba T7078TM	100 Гц	4/3	28 FST (BLACK PEARL)
Thomson 28DT78ME	100 Гц	4/3	28 FST (BLACK PEARL)
Thomson 28WS78KE	50 Гц	16/9	28 SF-H (BLACK DIVA)
Telefunken DS2878M	100 Гц	4/3	28 FST (BLACK PEARL)
Thomson 28WS78M	100 Гц	16/9	28 SF-H (BLACK DIVA)
Thomson 28WS78MP	100 Гц	16/9	28 SF-H (BLACK DIVA)

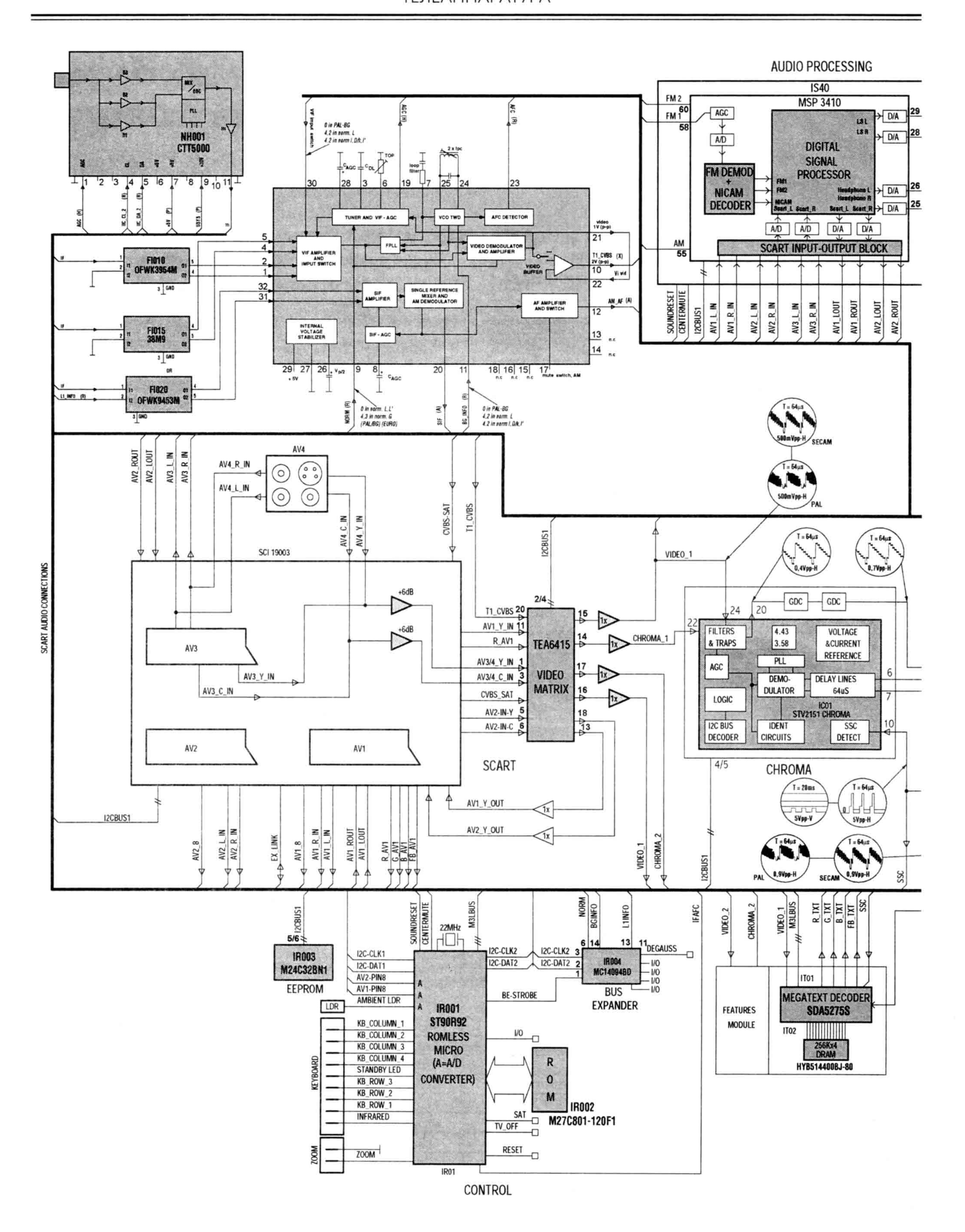
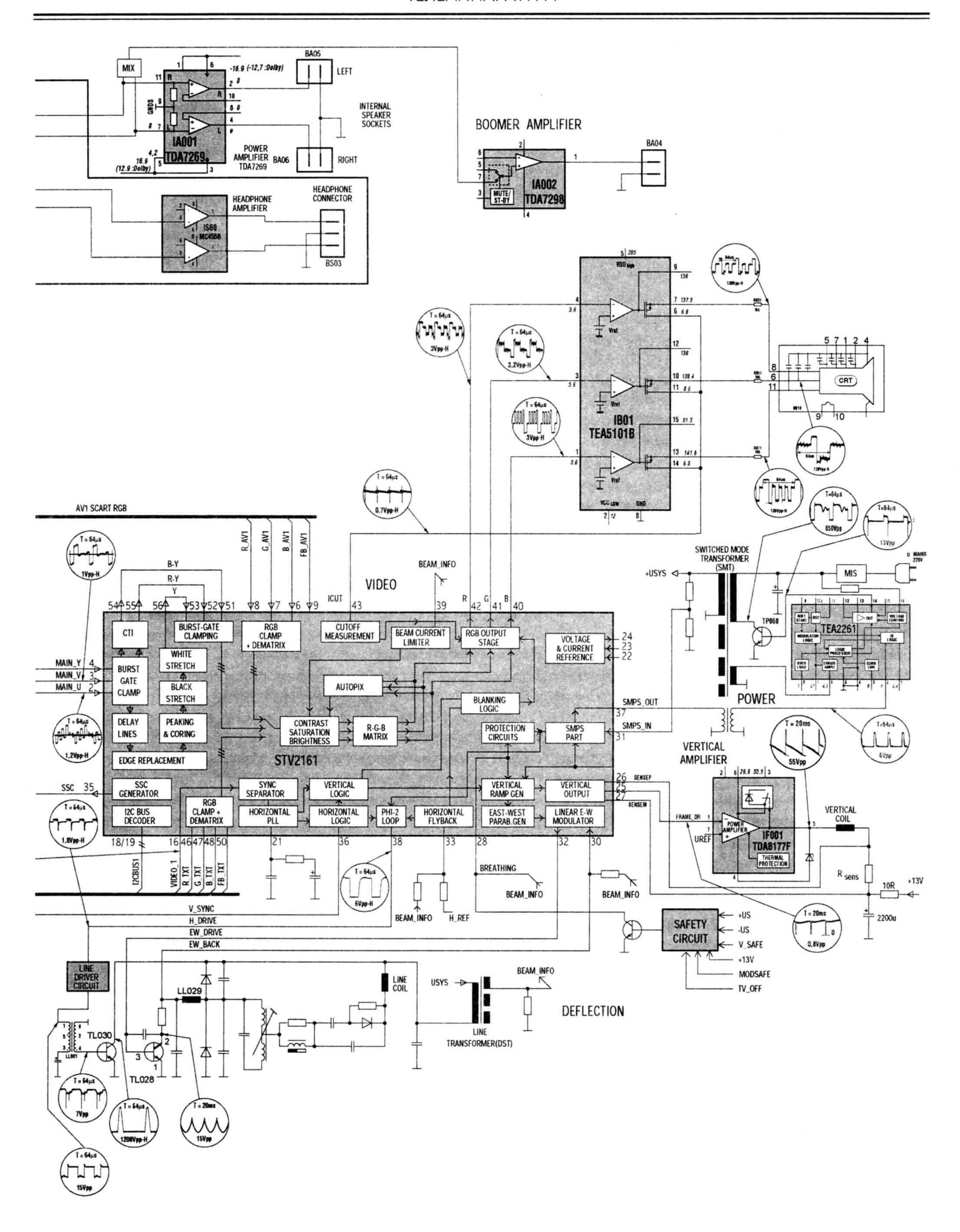


Рис. 1. Структурная схема шасси ICC 19 фирмы Thomson


BOOMER AMPLIFIER
IA001
TDA7269
POWER AMPLIFIER TDA7269
INTERNAL SPEAKER SOCKETS
LEFT
RIGHT
HEADPHONE AMPLIFIER
HEADPHONE CONNECTOR
IA002
TDA7298
MUTE/ST-BY
IB01
TEA5101B
CRT
AV1 SCART RGB
VIDEO
STV2161
CTI
BURST-GATE CLAMPING
RGB CLAMP + DEMATRIX
CUTOFF MEASUREMENT
BEAM CURRENT LIMITER
RGB OUTPUT STAGE
VOLTAGE & CURRENT REFERENCE
BURST GATE CLAMP
WHITE STRETCH
BLACK STRETCH
AUTOPIX
BLANKING LOGIC
DELAY LINES
PEAKING & CORING
CONTRAST SATURATION BRIGHTNESS
R-G-B MATRIX
PROTECTION CIRCUITS
SMPS PART
EDGE REPLACEMENT
SSC GENERATOR
SYNC SEPARATOR
VERTICAL LOGIC
VERTICAL RAMP GEN
VERTICAL OUTPUT
I2C BUS DECODER
HORIZONTAL PLL
HORIZONTAL LOGIC
PHI-2 LOOP
HORIZONTAL FLYBACK
EAST-WEST PARAB.GEN
LINEAR E-W MODULATOR
SWITCHED MODE TRANSFORMER (SMT)
TEA2261
POWER
VERTICAL AMPLIFIER
IF001
TDA8177F
THERMAL PROTECTION
VERTICAL COIL
SAFETY CIRCUIT
LINE DRIVER CIRCUIT
LINE COIL
LINE TRANSFORMER(DST)
DEFLECTION
BEAM_INFO
H_REF
BREATHING
V_SYNC
H_DRIVE
EW_DRIVE
EW_BACK
TL030
TL028
LL029
+USYS
MIS
SMPS_OUT
SMPS_IN
FRAME_DR
UREF
R sens
10R
+13V
2200u
+US
-US
V_SAFE
+13V
MODSAFE
TV_OFF
MAIN_Y
MAIN_V
MAIN_U
SSC
I2CBUS1
VIDEO_1
R TXT
G TXT
B TXT
FB TXT
R AV1
G AV1
B AV1
FB AV1
ICUT
B-Y
R-Y
Y

Далее ПТСЦ подается на вывод 20 коммутатора, построенного на микросхеме IX900 (TEA6415C). На него же поступают видеосигналы (в том числе, компонентные Y/C) и аудиосигналы с модуля SCART. Сигналы с выводов 15 (Video) и 14 (Chroma) коммутатора подаются на субмодуль цветности. Процессор цветности, выполненный на микросхеме IC01 (STV2151-B), производит разделение композитного видеосигнала (за исключением варианта работы с внешнего входа S-Video). В дальнейшем яркостная (Y) и цветовая (C) компоненты обрабатываются раздельно. Яркостная компонента с вывода 20 через каскады коррекции группового времени задержки (GDC) на транзисторах TC002...004 поступает на вход 4 видеопроцессора IV001.

Цветовая (C) компонента сигнала поступает на субмодуль цветности, построенный на интегральной схеме IC01 (STV2151-B). В нем происходит опознавание системы цветности и декодирование с помощью схемы ФАПЧ. Для системы PAL используется кварцевый резонатор QC001 с рабочей частотой 4,43 МГц, а для NTSC — QC002 с рабочей частотой 3,58 МГц. Надо заметить, что работа в стандарте NTSC возможна только при приеме с внешнего видеовхода, так как приемный блок не предусматривает возможности приема сигналов в стандарте M.

Детектированные цветоразностные сигналы с выходов 6 (R-Y) и 7 (B-Y) микросхемы IC01 поступают на входы 3 и 2 видеопроцессора IV001, соответственно.

В видеопроцессоре реализованы основные функции обработки видеосигналов:

- фиксация уровня черного;
- регулируемая задержка яркость-цветность;
- коррекция контуров (в Y канале);
- генерация синхросигналов;
- регулировка яркости, контрастности и насыщенности;
- микширование с сигналами (RGB) телетекста и индикации, поступающими от модуля телетекста.

Здесь же реализованы схемы автоматического измерения и ограничения токов лучей, использующие сигнал темнового тока катодов, сформированный на плате выходного видеоусилителя.

Управление всеми режимами работы процессора осуществляется по шине I²C.

После матрицирования на выходах 42,41,40 процессора IV001 формируются сигналы основных цветов (RGB), которые через эмиттерные повторители TV063, TV073, TV083 поступают на плату оконечных видеоусилителей.

ВЫХОДНОЙ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ

Выходной видеоусилитель располагается непосредственно на плате кинескопа и, в основном, построен на базе интегральной схемы IB01 (TEA5101B) с мощным выходным каскадом на полевых транзисторах.

RGB сигналы с платы видеопроцессора поступают через линии задержки (135 нсек) и согласующие усилители, выполненные на транзисторах TB21,TB22, TB41,TB42, TB61,TB62 на входы 4,3,1 интегрального видеоусилителя IB01.

С истоковых выходов 7,10,13 усиленные RGB сигналы с пиковым размахом около 130 В подаются на соответствующие катоды кинескопа. Катодные токи суммируются на эмиттере TB18 (BC856B), и полученный сигнал используется в схеме автоматического баланса белого, работающей по принципу измерения темнового тока катодов в момент обратного хода развертки. Сигнал, пропорциональный эмиссионным способностям катодов (ICUT), поступает на схему измерения тока лучей видеопроцессора (43 вывод IV001).

Кроме того, на плате оконечных видеоусилителей находится схема динамического сведения лучей, на входе которой микшируются RGB сигналы. Далее суммарный сигнал через проходной конденсатор CM03 подается на усилитель на транзисторах TM01 и TM02 (BC847B и BC337, соответственно). Через проходные конденсаторы CM42, CM04, CM37 и диодный ограничитель DM09, DM10 сигнал поступает на двухтактный усилитель на транзисторах TM05...TM08. Оконечный каскад этого усилителя питается напряжением 131 В. Усиленный сигнал с его выхода подается на катушки сведения.

ЗВУКОВОЙ ТРАКТ

Звуковой ЧМ сигнал (стандарты B/G,D/K) промежуточной частоты с выхода усилителя ПЧ поступает на модуль аудиопроцессора. АМ сигнал стандарта L тоже приходит в аудиопроцессор. Основные функции аудиопроцессора реализованы, в основном, с помощью интегральной микросхемы IS40 (MSP3410D). Она построена по технологии DSP (Digital Signal Processor). После демодуляции ЧМ или АМ сигналов они с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) преобразуются в цифровую форму. В дальнейшем все операции над сигналом (регулировка громкости, тембра, декодирование стереосигнала NICAM) производятся DSP-процессором в цифровой форме. Помимо традиционных обработок, DSP реализует функцию Spatializer, или процессор объемного звучания, позволяющий, в ряде случаев, улучшить субъективное восприятие звукового сопровождения. Для монофонических сигналов предусмотрен режим псевдостерео, позволяющий создать иллюзию объемного звучания. Управление DSP осуществляется по шине I²C.

Сформированные сигналы с выходов 26, 25 микросхемы IS40 поступают на выходные разъемы и усилитель головных телефонов, построенный на сдвоенном интегральном усилителе IS60 (MC4558CD). С выходов 1, 7 микросхемы IS60 сигнал поступает через защитные резисторы на разъем головных телефонов.

Звуковые сигналы основного канала с выходов 29, 28 IS40 поступают на буферный усилитель, построенный на сдвоенном интегральном усилителе IS01 (MC4558CD). С его выходов 1, 7 сигнал поступает на оконечный усилитель, установленный на главной плате. Он реализован на сдвоенном интегральном усилителе IA001 (TDA7269). С его выходов 2, 4) усиленный сигнал правого и левого каналов поступает на динамические головки.

СИСТЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Система управления телевизором состоит из кнопочной станции передней панели (Keyboard), фотоприемника, микроконтроллера IR01 (микросхема ST90R92),

расширителя шины IR04 (микросхема MC14094BD), а также микросхем памяти IR02 (ROM — микросхема M27C801-120F1) и IR03 (EEPROM — микросхема M24C32BN1).

Инфракрасные сигналы со схемы ДУ преобразуются фотоприемником в электрический сигнал амплитудой 5 В, который поступает на вход микроконтроллера (вывод 53). Микроконтроллер дешифрирует команды, исполняет их и выдает сигналы микросхемам, связанным с ним по шине. Процесс прохождения команд в это время индицируется на экране телевизора.

Управление телевизором может также осуществляться с кнопочной станции передней панели. Первоначальный сброс процессора программ осуществляется микросхемой IP140 (TDA8139) по выводу 49. Источником опорной частоты для микроконтроллера является кварцевый резонатор QR001 (22 МГц), подключенный к выводам 46 и 48. Светодиод индикации дежурного режима подключен к выводу 51 через транзистор TR002 (BC848C).

Благодаря управлению режимами работы по шине I^2C, подстройки и регулировки большинства параметров производятся непосредственно в сервисном режиме телевизора. Для входа в сервисный режим (Service Mode) необходимо выключить телевизор кнопкой на лицевой панели, одновременно удерживая в нажатом состоянии клавиши PR- и VOL-.

ДЕКОДЕР ТЕЛЕТЕКСТА

Модуль телетекста состоит из платы, содержащей процессор IT001(SDA5275S) и микросхему памяти IT002 (HYB514400BJ-80). Источником опорной частоты для процессора является кварцевый резонатор QT001 (20,48 МГц), подключенный к выводам 5 и 6. Видеосигнал поступает от модуля цветности через буферный эмиттерный повторитель на транзисторе TT012 (BC848C) и проходной конденсатор CT008, после чего попадает на вывод 9 процессора. Процессор декодирует содержащуюся в видеосигнале текстовую информацию и, в соответствии с командами микроконтроллера управления, выдает RGB сигналы. Сигналы RGB с выводов 44,45 и 46 через буферные эмиттерные повторители на транзисторах TT 008...010 (BC858C) приходят на выводы 46,47 и 48 видеопроцессора IV001.

БЛОК РАЗВЕРТОК

Блок разверток размещен непосредственно на главной плате и состоит из генераторов строчной и кадровой разверток.

Импульсы строчной развертки прямоугольной формы с выхода 38 видеопроцессора IV001 через согласующий каскад TL001 поступают на двухтактный усилитель, в нагрузку которого включен согласующий трансформатор LL001. С его вторичной обмотки строчные импульсы поступают на выходной каскад строчной развертки (TL030). С его коллектора усиленные строчные импульсы с пиковым напряжением приблизительно 1200 В поступают на первичную обмотку строчного трансформатора LL008, а также на строчные катушки отклоняющей системы LH. Со вторичной обмотки строчного трансформатора через диодно-каскадный выпрямитель, который конструктивно объединен с трансформатором, снимается высокое напряжение питания 2-го анода кинескопа. С вывода 5 через выпрямитель DL046 снимается напряжение питания видеоусилителя 205 В и поступает на плату кинескопа. Туда же подается напряжение накала с обмотки 2-3. С обмотки 9 через выпрямитель DL043 поступает напряжение 53 В питания выходного усилителя IF001 кадровой развертки.

Основная часть кадровой развертки построена на силовой интегральной схеме IF001 (TDA8177F). Короткие импульсы кадровой развертки с выхода 25 видеопроцессора IV001 через интегратор и диодный ограничитель DF001 поступают на входы 1,7 выходного усилителя IF001, в нагрузку которого включены кадровые отклоняющие катушки. Сигналы обратной связи (пропорциональные току кадровых катушек) формируются на измерительных резисторах RF012-013 и подаются на соответствующие входы видеопроцессора IV001 (выводы 26, 27).

БЛОК ПИТАНИЯ

Блок питания размещен непосредственно на главной плате, за исключением сетевого фильтра, тумблера питания, выпрямителя и устройства размагничивания кинескопа, расположенных отдельно. Выпрямленное сетевое напряжение 300 В поступает на первичную обмотку трансформатора LP020 и через нее на силовой ключ TP060, управляемый ШИМ-контроллером IP060 (TEA2261). Сигнал управления снимается с обмотки обратной связи 8-9 трансформатора LP020 и через выпрямитель DP050 (RGP10D) подается на вывод 6. При возникновении перегрузки сигнал с вывода 8 контроллера IP060 поступает на транзисторный ключ TP027 (BC847B), который на короткое время (порядка 1,5...2 сек.) «срывает» генерацию ШИМ-модулятора. С вывода 37 видеопроцессора IV001 сигнал с частотой строчной развертки усиливается транзисторами TP161 и TP162 (оба — BC847B) и через разделительный трансформатор LP070 поступает на вывод 2 ШИМ-контроллера IP060. Это необходимо для синхронизации сигнала ШИМ с генератором строчной развертки. В режиме STANDBY питание обеспечивается интегральным стабилизатором IP050 (MC7809-CT).

На вторичных обмотках трансформатора LP020 собраны выпрямители питания схемы телевизора: 131 В (+USYS), 26 В, 10 В и 5 В. Для стабилизации этих напряжений используются стабилизаторы IP130 и IP140, соответственно. В телевизорах, оборудованных системой Dolby, с обмоток 14-16 берется напряжение ±12В. Напряжение +USYS изменяется в диапазоне 131...137 В с помощью набора перемычек, в зависимости от модификации телевизора и типа примененного кинескопа.

В последующих публикациях мы рассмотрим особенности 100Гц модификаций, оснащенных широкоэкранным кинескопом и звуковым Dolby процессором. Кроме того, будут рассмотрены типовые методики поиска неисправностей, а также регулировки и настройки после проведенного ремонта.